

Japanese Utility Model Registration Gazette:

Japanese Utility Model Registration No. 3040306

Date of Registration: May 28, 1997

Japanese Utility Model Application No. Hei 9 - 525

Filed on February 7, 1997

Title of the Invention: An ultrasonic diagnosis apparatus and an adapter device thereof for processing image

[Summary]

[Object] The present invention is to provide an ultrasonic diagnosis apparatus which makes it possible to prepare/display a pseudo - three-dimensional image of a subject to be examined without increasing the size of the apparatus. In addition, the present invention is to provide an adapter device for processing image which can be connected to a conventional ultrasonic diagnosis apparatus thereby to prepare/display a pseudo - three-dimensional tomographic image.

[Means to solve the problem] To provide a sonar position sensor for detecting positions on coordinates such as inclination, position or the like of a sonar which scans ultrasonic pulses in the sonar, thereby to detect the positional relation of respective ultrasonic scanning surfaces for respective times lapsed when transmitting scanning pulses while moving the sonar with respect to a subject to be examined, and laminate two-dimensional ultrasonic tomographic images in respective scanning surfaces for respective times lapsed while displacing them by the amounts corresponding to the positional changes of respective scanning surfaces.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 登録実用新案公報 (U)

(11) 実用新案登録番号

第3040306号

(45) 発行日 平成9年(1997)8月19日

(24) 登録日 平成9年(1997)5月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

G 0 1 S 15/89

G 0 1 S 15/89

B

G 0 6 T 15/00

G 0 6 F 15/62

3 5 0 V

1/00

3 9 0 D

評価書の請求 未請求 請求項の数27 OL (全 15 頁)

(21) 出願番号

実願平9-525

(73) 実用新案権者 597018004

難波 宏己

東京都中野区本町1丁目2-11 シャルム
202

(22) 出願日 平成9年(1997)2月7日

(72) 考案者 難波 宏己

東京都中野区本町1丁目2-11 シャルム
202

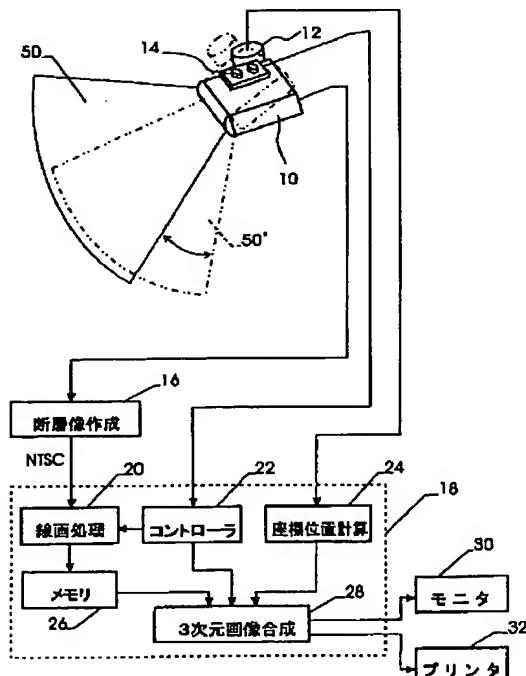
(74) 代理人 弁理士 山田 文雄 (外1名)

(54) 【考案の名称】 超音波診断装置とその画像処理用アダプタ装置

(57) 【要約】

【課題】 装置を大型化することなく検査対象の疑似3次元画像を作成・表示することができる超音波診断装置を提供する。また、従来の超音波診断装置に接続して疑似3次元断層像を作成、表示することができる画像処理用アダプタ装置を提供する。

【解決手段】 超音波パルスを走査するソナーに、その傾きや位置などの座標位置を検出するソナー位置センサを設けて、ソナーを検査対象に対して移動させながら走査パルスを送波した時の各経過時間ごとの各超音波走査面の位置関係を検出し、各経過時間ごとの各走査面における2次元超音波断層像を、各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層する。



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するソナーと；検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナーで受信した反射波から、ソナー位置センサにより検出されたソナーの各座標位置に対応する走査面の2次元超音波断層像をそれぞれ作成する超音波断層像作成手段と；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段と；を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 前記ソナーが、ハンディタイプのソナーであることを特徴とする請求項1の超音波診断装置。

【請求項3】 前記ソナー位置センサが、前記ソナーに取付可能とされた3次元ジャイロであることを特徴とする請求項2の超音波診断装置。

【請求項4】 前記ソナーは、固定点にその一端が支持された多間接アームの他端で支持され、前記ソナー位置センサはこの多間接アームの各関節の位置関係を検出することから前記ソナーの座標位置を検出するものであることを特徴とする請求項2の超音波診断装置。

【請求項5】 前記画像処理手段は、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、前記画像処理手段はこのメモリに記憶された各2次元断層像を用いて、疑似3次元画像を作成・出力することを特徴とする請求項1の超音波診断装置。

【請求項6】 前記画像処理手段は、各座標位置でそれぞれ得られた超音波断層画像の内、最新座標位置で得られた断層像の画像強度を、それ以前の座標位置で得られた他の断層像よりも画像強度を大きくして出力することを特徴とする請求項1の超音波診断装置。

【請求項7】 前記画像処理手段は、各座標位置でそれぞれ得られた超音波断層像を3次元画像に積層する際に、3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度を連続的に変化させることを特徴とする請求項1の超音波診断装置。

【請求項8】 前記画像処理手段は、各2次元断層像を線図形処理した後に、疑似3次元画像を作成・出力することを特徴とする請求項1の超音波診断装置。

【請求項9】 前記画像処理手段は、各座標位置でそれぞれ得られた2次元超音波断層像を仮想空間上の仮想点を消失点として遠近法で描いた画像に変換し、変換後の各座標位置に対応する2次元断層像を積層して疑似3次元画像を作成・出力することを特徴とする請求項1の超音波診断装置。

【請求項10】 さらに、前記画像処理手段で作成された疑似3次元画像を表示するモニターを備えることを特

徴とする請求項1の超音波診断装置。

【請求項11】 超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するハンディタイプのソナーと；前記ソナーに取付可能とされた3次元ジャイロにより検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナーで受信した反射波から、ソナー位置センサにより検出されたソナーの各座標位置に対応する走査面の2次元超音波断層像をそれぞれ作成する超音波断層像作成手段と；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段であって、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、このメモリに記憶された各2次元断層像を用いて、各座標位置の2次元断層像の内、最新座標位置で得られた断層像の画像強度を、それ以前の座標位置で得られた他の断層像よりも画像強度を大きくして疑似3次元画像を作成・出力する画像処理手段と；を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項12】 超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するハンディタイプのソナーと；その一端で前記ソナーを支持する多間接アームと；この多間接アームの各関節の位置関係を検出することから、検査対象に対する前記ソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナーで受信した反射波から、ソナー位置センサにより検出されたソナーの各座標位置に対応する走査面の2次元超音波断層像をそれぞれ作成する超音波断層像作成手段と；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段であって、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、このメモリに記憶された各2次元断層像を用いて、各座標位置の2次元断層像の内、最新座標位置で得られた断層像の画像強度を、それ以前の座標位置で得られた他の断層像よりも画像強度を大きくして疑似3次元画像を作成・出力する画像処理手段と；を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項13】 超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するハンディタイプのソナーと；前記ソナーに取付可能とされた3次元ジャイロにより検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナーで受信した反射波から、ソナー位置センサにより検出されたソナーの各座標位置に対応する走査面の2次元超音波断層像をそれぞれ作成する超音波断層像作成手段と；前記ソナー位

置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段であって、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、このメモリに記憶された各座標位置の各2次元断層像を用いて3次元画像に積層する際に、3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度を連続的に変化させる画像処理手段と；を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項14】 超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するハンディタイプのソナーと；その一端で前記ソナーを支持する多間接アームと；この多間接アームの各関節の位置関係を検出することから、検査対象に対する前記ソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナーで受信した反射波から、ソナー位置センサにより検出されたソナーの各座標位置に対応する走査面の2次元超音波断層像をそれぞれ作成する超音波断層像作成手段と；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段であって、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、このメモリに記憶された各座標位置の各2次元断層像を用いて3次元画像に積層する際に、3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度を連続的に変化させる画像処理手段と；を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項15】 超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するソナーと、前記ソナーで受信した反射波から超音波走査面の2次元超音波断層像を作成する超音波断層像作成手段とを備える超音波診断装置に接続される画像処理用アダプタ装置であって：検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段と；を備えることを特徴とする画像処理用アダプタ装置。

【請求項16】 前記ソナーが、ハンディタイプのソナーであることを特徴とする請求項15の画像処理用アダプタ装置。

【請求項17】 前記ソナー位置センサが、前記ソナー

に取付可能とされた3次元ジャイロであることを特徴とする請求項16の画像処理用アダプタ装置。

【請求項18】 前記ソナーは、固定点にその一端が支持された多間接アームの他端で支持され、前記ソナー位置センサはこの多間接アームの各関節の位置関係を検出することから前記ソナーの座標位置を検出するものであることを特徴とする請求項16の画像処理用アダプタ装置。

【請求項19】 前記画像処理手段は、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、前記画像処理手段はこのメモリに記憶された各2次元断層像を用いて、疑似3次元画像を作成・出力することを特徴とする請求項15の画像処理用アダプタ装置。

【請求項20】 前記画像処理手段は、各座標位置でそれぞれ得られた超音波断層像の内、最新座標位置で得られた断層像の画像強度を、それ以前の座標位置で得られた他の断層像よりも画像強度を大きくして出力することを特徴とする請求項15の画像処理用アダプタ装置。

【請求項21】 前記画像処理手段は、各座標位置でそれぞれ得られた超音波断層像を3次元画像に積層する際に、3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度を連続的に変化させることを特徴とする請求項15の画像処理用アダプタ装置。

【請求項22】 前記画像処理手段は、各2次元断層像を線図形処理した後に、疑似3次元画像を作成・出力することを特徴とする請求項15の画像処理用アダプタ装置。

【請求項23】 前記画像処理手段は、各座標位置でそれぞれ得られた2次元超音波断層像を仮想空間上の仮想点を消失点として遠近法で描いた画像に変換し、変換後の各座標位置に対応する2次元断層像を積層して疑似3次元画像を作成・出力することを特徴とする請求項15の画像処理用アダプタ装置請求項。

【請求項24】 超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するハンディタイプのソナーと、前記ソナーで受信した反射波から超音波走査面の2次元超音波断層像を作成する超音波断層像作成手段とを備える超音波診断装置に接続される画像処理用アダプタ装置であって：前記ソナーに取付可能とされた3次元ジャイロにより検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段であって、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、このメモリに記憶された各2次元断層像を用いて、各座標位置の2次元断層像の

内、最新座標位置で得られた断層像の画像強度を、それ以前の座標位置で得られた他の断層像よりも画像強度を大きくして疑似3次元画像を作成・出力する画像処理手段と；を備えることを特徴とする画像処理用アダプタ装置。

【請求項25】超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するハンディタイプのソナーと、前記ソナーで受信した反射波から超音波走査面の2次元超音波断層像を作成する超音波断層像作成手段とを備える超音波診断装置に接続される画像処理用アダプタ装置であって：その一端で前記ソナーを支持する多間接アームと；この多間接アームの各関節の位置関係を検出することから、検査対象に対する前記ソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段であって、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、このメモリに記憶された各2次元断層像を用いて、各座標位置の2次元断層像の内、最新座標位置で得られた断層像の画像強度を、それ以前の座標位置で得られた他の断層像よりも画像強度を大きくして疑似3次元画像を作成・出力する画像処理手段と；を備えることを特徴とする画像処理用アダプタ装置。

【請求項26】超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するハンディタイプのソナーと、前記ソナーで受信した反射波から超音波走査面の2次元超音波断層像を作成する超音波断層像作成手段とを備える超音波診断装置に接続される画像処理用アダプタ装置であって：前記ソナーに取付可能とされた3次元ジャイロにより検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段であって、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、このメモリに記憶された各座標位置の各2次元断層像を用いて3次元画像に積層する際に、3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度を連続的に変化させる画像処理手段と；を備えることを特徴とする画像処理用アダプタ装置。

【請求項27】超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するハンディタイプのソナーと、前記ソナーで受信した反射波から超音波走査面の2

次元超音波断層像を作成する超音波断層像作成手段とを備える超音波診断装置に接続される画像処理用アダプタ装置であって：その一端で前記ソナーを支持する多間接アームと；この多間接アームの各関節の位置関係を検出することから、検査対象に対する前記ソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段であって、前記ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを備え、このメモリに記憶された各座標位置の各2次元断層像を用いて3次元画像に積層する際に、3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度を連続的に変化させる画像処理手段と；を備えることを特徴とする画像処理用アダプタ装置。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本考案の一実施例である超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図2】各走査面の2次元超音波断層像を積層して得られる疑似3次元断層像の例を示す図。

【図3】各超音波走査面の2次元断層図を線図処理した後、各断層図を積層する際に画像強度を連続的に変化させて得られる疑似3次元画像の説明図

【図4】3次元表示を行う仮想領域空間を示す図

【図5】同じく3次元表示を行う仮想領域空間内での各断層像を積層した表示領域を示す図

【図6】仮想焦点と積層画像との関係を示す図

【図7】ソナーの動きと走査面の位置変化を説明する図

【図8】各断層像を仮想焦点を用いた遠近法で描いた画像に変換する方法を示す図

【図9】ソナー位置センサの他の実施例を適用した多間接アーム機構を示す図

【符号の説明】

10 ソナー（探触子）

10A 疑似3次元画像を表示する仮想空間内のソナー位置

40 12 ソナー位置センサ

14 センサスイッチ

16 断層像作成手段

18 画像処理手段

20 線図処理部

22 コントローラ

24 座標位置計算部

26 メモリ

28 3次元画像合成部

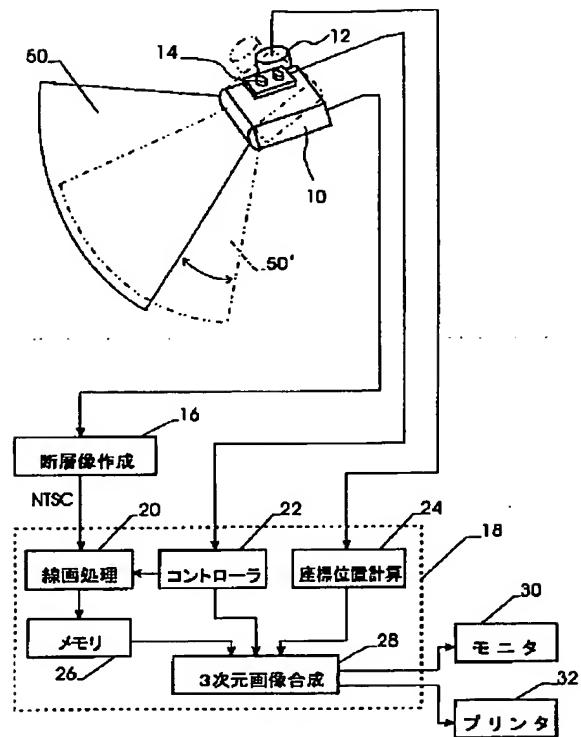
30 モニター

50 32 プリンタ

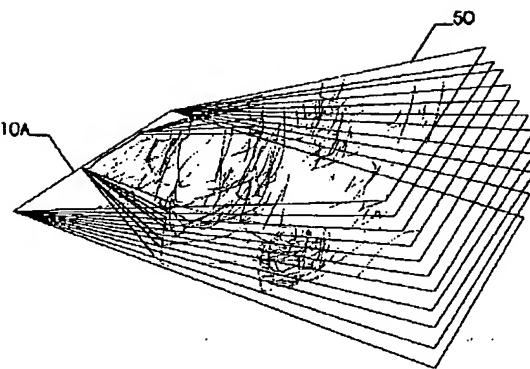
50、50' 走査面
50A 座標変換後の走査面
52 積層された臓器像

* 54 仮想領域空間
56 表示される画像領域
*

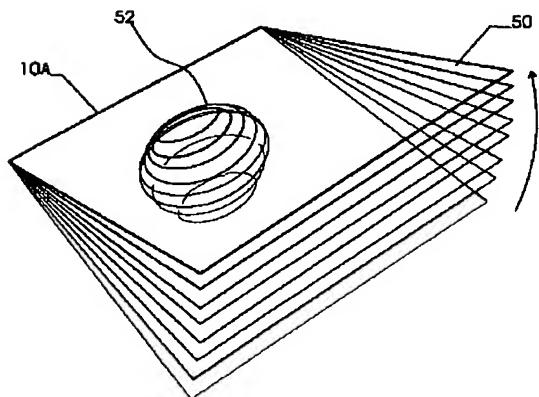
【図1】



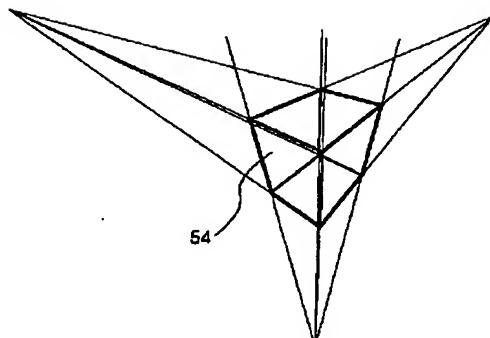
【図2】



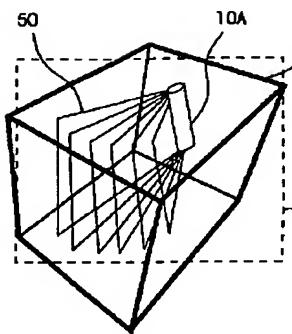
【図3】



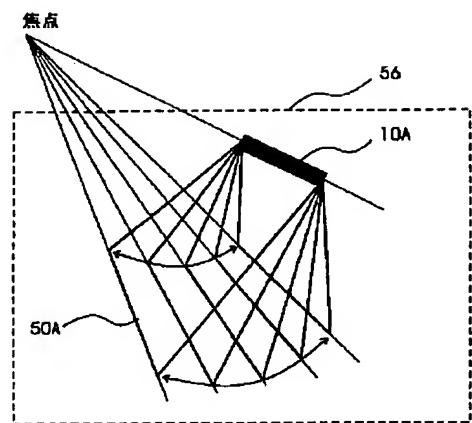
【図4】



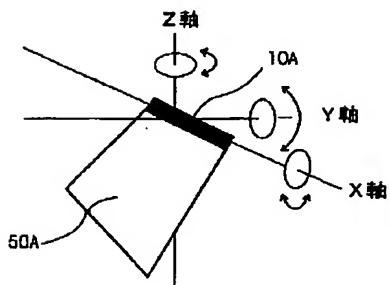
【図5】



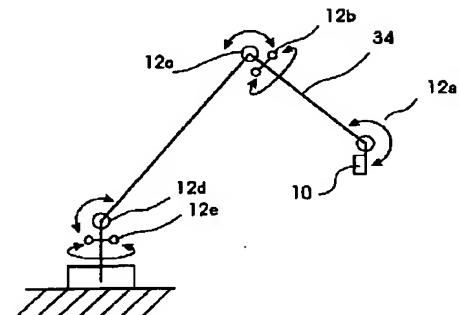
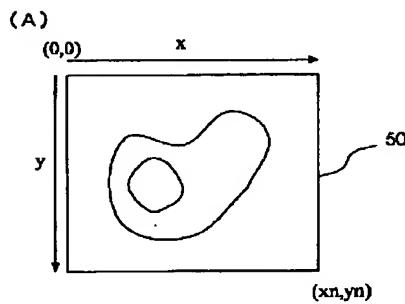
【図6】



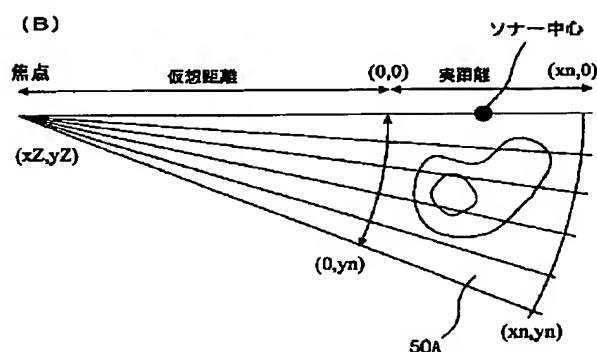
【図7】



【図8】



【図9】



【考案の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本考案は、検査対象内の超音波断層像を積層して、疑似3次元断層像の出力を可能にした超音波診断装置及びこれに使用する画像処理用アダプタ装置に関するものである。

【従来の技術】**【0002】**

超音波診断装置は、超音波を用いて生体内の臓器の形態を画像として得る装置であり、痛みや人体への影響を与えることなく軟部組織の検査が可能になることから、診療所などの小さな病院でも広く使用されるようになっている。

【0003】

超音波診断装置では、数MHzの超音波パルスをソナー（探触子、プローブともいう）内の振動子から検査対象に発射し、音響インピーダンスの異なる組織間の境界から反射される微弱な反射波（エコー）を振動子で受信する。この反射波を輝度変調して画像として表示するものである。断層像を得るために、超音波ビームは走査させなければならず、最近ではソナー（探触子）内に多数の振動子を設けこれらを電子的に制御して超音波ビームを移動させて走査する電子走査式のものが広く用いられている。

【0004】**【従来技術の問題点】**

実際の診療では、臓器の断面だけでなくその全体形状を見ることができればより診断が的確になる。また一部に偏在する異常部位（腫瘍などの硬組織）を見落とすおそれも少なくなる。しかし、従来の小型の超音波診断装置では、軟部組織の2次元断層像を得ることはできるが、組織の3次元像を得ることはできない。そのため、ソナー（探触子）を患部に沿って動かしたりしながら超音波パルス走査面を動かして、2次元断層像を連続的に見るしかなかった。連続する断層像を得るものとして、超音波CTがあるが、装置は極めて大型でありまた高価であるので、小さな病院などでは使用することはできなかった。

【0005】**【考案の目的】**

本考案はこのような事情に鑑みなされたものであり、検査対象の疑似3次元画像を作成・表示することができ、小型化が容易な超音波診断装置を提供することを第1の目的とする。

【0006】

また本考案は、従来の2次元断層像を作成する超音波診断装置に接続して、検査対象内の疑似3次元断層像を作成・出力することができる超音波診断装置の画像処理用アダプタ装置を提供することを第2の目的とする。

【0007】**【考案の構成】**

本考案によればこの目的は、超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するソナーと；検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと；前記ソナーで受信した反射波から、ソナー位置センサにより検出されたソナーの各座標位置に対応する走査面の2次元超音波断層像をそれぞれ作成する超音波断層像作成手段と；前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段と；を備えることを特徴とする超音波診断装置、により達成される。

【0008】

すなわち、本考案では、超音波パルスを走査するソナーに、その傾きや位置などの座標位置を検出するソナー位置センサを設けて、超音波パルスの走査方向、パルス発信位置を検出する。これにより、ソナーを検査対象に対して移動（又は傾動）させながら走査パルスを送波した時の各経過時間ごとの各超音波走査面の位置関係を検出する。そして、各経過時間ごとの各走査面における超音波断層像（2次元）を、各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して疑似3次元画像を作成するものである。

【0009】

ソナー位置センサとしては、光ジャイロや、圧電振動ジャイロなどを用いた3次元ジャイロを使用することができる。このようなジャイロを使用することにより、ハンディタイプのソナー（探触子）であっても、装置が大型化することなくソナー（探触子）の位置座標を簡単に検出することができる。また取扱いも容易になる。

【0010】

あるいは、ソナーを多間接アームで支持して、前記ソナー位置センサはこの多間接アームの各関節の位置関係を検出することからソナーの座標位置を検出するものとすることができます。多間接アームの位置関係は、各アームの旋回、回転、スライド量などを例えばエンコーダなどで検出できる。

【0011】

画像処理手段に、ソナーの各座標位置でそれぞれ得られた2次元断層像を記憶するメモリを設け、画像処理手段はこのメモリに記憶された各2次元断層像を用いて、疑似3次元画像を作成・出力するようにしてもよい。

【0012】

疑似3次元画像を作成する前に、各2次元断層像を線図形処理して組織の輪郭線像としてから、これを積層して疑似3次元画像を作成すれば、立体的に表示された組織像がさらに見やすくなる。線図形処理としては、エッジ検出、細線化処理、輪郭線追跡など公知の画像処理方法を用いることができる。

【0013】

また画像処理手段は、各座標位置でそれぞれ得られた超音波断層像を3次元画像に積層する際に、3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度を連続的に変化させるようにしてもよい。これにより、表示される疑似3次元画像の立体感が増し、組織像が見やすくなる。このとき、超音波断層画像の内、最新座標位置で得られた断層像の画像強度を、それ以前の座標位置で得られた他の断層像よりも画像強度を大きくして出力するのが望ましい。

【0014】

疑似3次元画像に奥行きを持たせてさらに見やすくするためにには、各2次元断層像を遠近法で描いた画像に変換し、これを積層して俯瞰図的な疑似3次元画像

を作成してもよい。たとえば、各座標位置でそれぞれ得られた2次元超音波断層像の面が互いに交差する交線の略延長線上に仮想点を設け、この仮想点を消失点として各2次元断層像を遠近法で描いた画像に変換し、変換後の各座標位置に対応する2次元断層像を積層して疑似3次元画像を作成することができる。

【0015】

画像処理手段で作成された疑似3次元画像を表示するモニターや、印刷するプリンタを設けてもよい。

【0016】

本考案の第2の目的は、超音波パルスを走査しながら検査対象に送波し、反射波を受信するソナーと、前記ソナーで受信した反射波から超音波走査面の2次元超音波断層像を作成する超音波断層像作成手段とを備える超音波診断装置に接続される画像処理用アダプタ装置であつて：検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置を検出するソナー位置センサと、前記ソナー位置センサの出力から前記ソナーの各座標位置に対応する各走査面の位置変化を求め、前記超音波断層像作成手段で作成された複数の2次元超音波断層像を各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を出力する画像処理手段と、を備えることを特徴とする画像処理用アダプタ装置、により達成される。

【0017】

この第2の考案では、ソナー位置センサと、画像処理手段とからなる画像処理用アダプター装置を、ソナーと超音波断層作成手段とを備える従来の超音波診断装置に接続することで、疑似3次元断層像を作成するものである。画像処理手段の構成、機能は、前述の超音波診断装置の画像処理手段と同様にすることができます。

【0018】

【実施例】

図1は本考案の一実施例である超音波診断装置の構成を示すブロック図、図2は各走査面の2次元超音波断層像を積層して得られる疑似3次元断層像の例を示す図、図3は各超音波走査面の2次元断層図を線図形処理した後、各断層図を積

層する際に画像強度を連続的に変化させて得られる疑似3次元画像の説明図、図4は疑似3次元画像を表現する仮想空間を示す図、図5はこの仮想空間内で積層される疑似3次元画像の内、表示される画像範囲を示す図である。

【0019】

図1において符号10はハンディタイプのソナー(探触子)、12はソナー位置センサ、14はこのソナー位置センサの操作ボタンである。ソナー10は、その前面に配置された多数の振動子を電子的に制御して超音波パルスを不図示の検査対象に対して走査するもので公知のものを使用することができる。ソナー位置センサ12はソナー10の検査対象に対する座標位置を検出するものであり、光ジャイロや圧電誘導ジャイロなどを使用した3次元ジャイロで構成される。

【0020】

ソナー10の受信したエコー信号(反射波信号)は断層像作成手段16に送られる。この断層像作成手段16はエコー信号をビデオ増幅、輝度変調を行う。また、超音波パルスの走査面50内での走査位置を演算し、これにより走査面50内の2次元断層像を作成する。得られた画像信号は、例えば、これそのままモニタで送れば2次元断層像を表示できるNTSC信号とするのが好ましい。この断層像作成手段は従来公知の超音波診断装置との同じものを使用することができる。

【0021】

18は、断層像作成手段16からNTSCビデオ信号を受け取り、疑似3次元画像を作成する画像処理手段であり、線画処理部20、コントローラ22、座標位置計算部24、メモリ26、3次元画像合成部28を備える。ソナー10を動かし、走査面50を回転させる(図1の仮想線位置)と、その単位時間後の走査面50'のエコー信号から走査面50'の2次元断層像が断層像作成手段16により作成される。これら各走査面50、50'の2次元断層像は線画処理部20により線画(線図形)処理され、断層像内での臓器組織の輪郭線が強調される。線画処理された各走査面の2次元断層図は順次メモリ26に記憶される。

【0022】

一方、ソナー10の移動・回転に伴いその座標位置が、ソナー位置センサによ

り検出され、その信号は座標位置計算部24に送られ、各走査面50, 50'の位置変化が計算される。各走査面の座標位置すなわち検査対象に対するソナーの位置関係を示す座標位置)は3次元画像合成部28に送られ、画像合成部28は、各座標位置に対応する走査面50, 50'の2次元断層図をメモリ26から読み込んで、これを各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層して立体化した疑似3次元画像を作成する。

【0023】

図2はこのようにして作成された疑似3次元画像の例であり、ソナー位置10Aを中心に回転した各走査面50の2次元断層像を積層したものである。1枚の断層像のみでは不明確であった臓器像52の全体が、このように各走査面を積層して同時表示することにより確認が容易になる。

【0024】

またこのとき各走査面の断層像の画像強度を変化させることによって、より臓器の全体像を鮮明にすることができる。例えば図3に示すように、走査面50の移動に伴い疑似3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度(輝度)を連続的に変化させることにより、疑似3次元画像の立体感を増すことができる。この場合、ソナーは必ずしも1方向に移動しなくてもよい。検査対象に対し往復動して得た各走査面の2次元断層像をメモリ26に記憶し、画像合成の際に最前面に位置する2次元断層像から最後面に位置する断層像を順次(或いはこの逆に)メモリから読み出して、画像強度を変化させながら積層すればよい。

【0025】

あるいは、積層される2次元断層像の数を指定しておいて、最新走査面の画像強度を最大にする一方、走査後時間が経過したものは経過時間と共に画像強度を落として残像として表示するようにしてもよい。この場合には、そのときに走査している該当個所をリアルタイムで観察できる一方、その周囲の全体像を残像としても観察できるので医療診断や、患者への説明に便利である。

【0026】

コントローラ22は、疑似3次元画像で積層される2次元断層図の数や、線画

処理の有無、画像強度の変化量の設定、残像させる2次元断層図の数などを、ソナー位置センサ12に取り付けた操作ボタン14からの指示に基づき設定する。作成された疑似3次元画像は、モニタ30に出力されて画像表示される。また外部プリンタ32に出力してプリントしてもよいし、記録用VTRに出力して画像を保存してもよい。出力される疑似3次元画像は、モニタ上で縦画面にしたり、回転して横画面としてもよい。

【0027】

疑似3次元画像の表示方法について、さらに説明する。3次元表示は、図4に示すような3つの焦点で図式化された仮想領域54を用いて表現する。すなわちこの仮想領域空間54内でソナー位置10Aを中心に各走査面の50の断層像を積層するものである。画像表示上は、図5に示すように、この仮想領域の一部56が表示される。例えば、1つの焦点に対しては、疑似3次元画像は図6に示すように表現される。仮想焦点の位置がソナー位置10Aより遠くなればなるほど、積層画像が遠くから見たような画像となる。ここでは説明を簡単にするため、ソナー10はその長軸を中心として回転する場合で図示しているが、この回転軸(X軸)以外でのソナー10の動きがある場合には、ソナー位置10Aの移動は図7で示すような互いに直交するY軸、Z軸の回転、或いは移動も含めて、各走査面の位置変化を検出し、各断層像50Aを対応する量だけ偏位させて表示する(図7)。

【0028】

図8は各断層像を仮想焦点を用いた遠近法で描いた画像に変換する方法を示す図である。図8の(A)に示すような実際の断層像50に対し、変換後の断層像50Aは図8の(B)に示すように表現できる。この射影変換は公知の数学的処理により行うことができる。画像表示上の実距離(すなわちソナー10の走査面の有効幅)に対し、焦点までの仮想距離は調節可能とすることが望ましく、この仮想距離を調節することにより奥行きを変化させることができる。

【0029】

以上の実施例では、説明のため、ソナー10を長軸方向に回転する場合で説明した。しかし本考案はこれに限られず、ソナー全体を検査対象の表面上を移動さ

せたりするような場合でも、そのソナーの位置関係、超音波パルス走査面の位置を検出することにより、各走査面の断層像を積層することにより疑似3次元画像を作成表示することができる。

【0030】

実施例では、ソナー位置センサとして3次元ジャイロを使用したが、本考案はソナーの座標位置を検出できるものであればよく、例えば図9に示すような多間接アーム（リンク）機構34の先端にソナー10を取り付けてもよい。アーム機構の基部は、本考案の超音波診断装置の台座或いは、モニタの台座に固定され、各アームの回転量、旋回量などをエンコーダ12a～eなどで検出し、円筒座標系でソナー10の位置並びにその超音波走査面の方向を検出・特定できる。この場合には、各アームのリンク機構に設けられたエンコーダなどが本考案のソナー位置センサを構成する。

【0031】

実施例では本考案による超音波診断装置を説明したが、本考案の画像処理用アダプタ装置は、上記実施例で説明したものとの内、ソナー位置センサと画像処理手段によって構成されるものである。この画像処理用アダプタ装置を、ソナーと超音波断層作成手段を有する従来の超音波診断装置に接続すれば、2次元断層像しか得られなかつた従来装置でも、立体的な疑似3次元画像を得ることができる。

【0032】

【考案の効果】

以上のように本考案は、超音波パルスを走査するソナーに、その傾きや位置などの座標位置を検出するソナー位置センサを設けて、ソナーを検査対象に対して移動（又は傾動）させながら走査パルスを送波した時の各経過時間ごとの各超音波走査面の位置関係を検出し、各経過時間ごとの各走査面における超音波断層像（2次元）を、各走査面の位置変化に対応する量だけ偏位させながら積層するものである。これにより、検査対象内の内部構造が疑似3次元画像として明瞭に表現することができ、医療診断がより的確に行うことができる。また疑似3次元画像で表現できるので、熟練者でなくとも診断が容易であり、患者への説明も容易になる。

【0033】

また、疑似3次元画像を構成する断層像の内、最新座標位置で得られた断層像の画像強度を、それ以前の座標位置で得られた他の断層像よりも画像強度を大きくすれば、そのときに走査している該当個所をリアルタイムで観察できる一方、その周囲の全体像を残像としても観察できるので医療診断や、患者への説明に便利である。

【0034】

疑似3次元画像を作成する前に、各2次元断層像を線図形処理して組織像の輪郭線表示としてから、これを積層して疑似3次元画像を作成すれば、立体的に表示された組織像がさらに見やすくなる。また、各座標位置でそれぞれ得られた超音波断層像を3次元画像に積層する際に、3次元画像の最前面から最後面にかけて積層される2次元断層像の画像強度を連続的に変化させようすれば、表示される疑似3次元画像の立体感が増し、組織像が見やすくなる。

【0035】

さらに本考案の画像処理用アダプタ装置では、従来の超音波診断装置に接続すれば、容易に疑似3次元断層像を作成して表示することができる。